веществ. Для мышц крупных млекопитающих (собака, человек) характерны высокие коэффициенты вариации диаметра капилляров, т. е. наличие у них капилляров различного диаметра (открытых, плазматических). Для мышц мелких позвоночных характерно более полное открытие капилляров.

Наши данные позволяют определить в качестве модуля сосудистой сети скелетных мышц участок мышечной ткани, пронизанный отходящими во все стороны пост- и прекапиллярами одной артериолы и венулы. Пост- и прекапилляры соединяются между собой продольно идущими капиллярами, которые по краю модуля образуют дуги. Диаметр этой структуры равен двум длинам пре- и посткапилляров, а длина несколько превышает длину артериолы. Данные структуры конической формы, функционально относительно автономны, т. к. она имеет свой нервный пучок (Мыцкан, 1977). Это определение не может быть применено к холоднокровным, т. к. у них отмечается взаимопроникновение пре- и посткапилляров в соседние модули.

Мы считаем, что в процессе эволюции позвоночных микроциркуляторное русло скелетных мышц изменялось в направлении образования обособленных морфо-функциональных единиц (модулей), уменьшения диаметра капилляров, формирования различий между артериальной и венозной частями микроциркуляторного русла и преобладания последней.

ЛИТЕРАТУРА

Иванова С. Ф. К вопросу о характере капиллярного кровоснабжения скелетных мышц у различных животных.— В кн.: Вопр. экологич. физиологии, биохимии и морфологии. Новосибирск : Наука, 190, с. 47—51.

Иванова С. Ф. Особенности кровоснабжения легких и мышц лягушек.— В кн.: Матер. IV науч. конф. физиологов, биохимиков и фармакол. Зап.-Сиб. объед., 1969, т. 1, Красноярск, с. 131—135.

Иванова С. Ф., Кузнецов В. И. Особенности капиллярного кровоснабжения в скелетных мышцах ящериц, варанов и черепах.— В кн.: Физиологические механизмы адаптации животных в условиях засушливых и аридных зон. Новосибирск : Наука, 1970, с. 60—66.

Иванова С. Ф., Филипченко Р. Е. О плотности кровесносных капилляров в скелетных мышцах песчанок и сусликов.— В кн.: Физиологические механизмы адаптаций животных в условиях засушливых и аридных зон. Новосибирск : Наука, 1970, с. 40—48.

Мчедлишвили Г. И. Капиллярное кровообращение.— Тбилиси : Мицниереба, 1958.— 186 с.

Мыцкан Б. М. Архитектоника капиллярного русла в зоне мионевральных синапсов.— Арх. АГЭ, 1977, 12, с. 45—48.

Шошенко К. А. О количестве капилляров в скелетных мышцах лягушки.— Изв. Сибир. отд. АН СССР, 1963, вып. 1, с. 86—88.

Шошенко К. А. Кровеносные капилляры.— Новосибирск : Наука, 1975.— 375 с.

Одесский мединститут

Поступила в редакцию 2.X 1978 г.

УДК 591.174:599.4

М. Ф. Ковтун

К ВОПРОСУ О ВОЗНИКНОВЕНИИ МЕЖПАЛЬЦЕВОЙ ПЕРЕПОНКИ В ФИЛОГЕНЕЗЕ РУКОКРЫЛЫХ (CHIROPTERA)

Мнение о том, что рукокрылые (Chiroptera) на пути эволюции к активному, машущему полету прошли стадию планирования, является общепринятым и вошло в учебники зоологии и справочную литературу по рукокрылым. При этом предполагается, что их летательная перепонка, как и перепонка планирующих млекопитающих, является производным боковой складки туловища (Makalister, 1872; Levy, 1912; Кап-

каров, Стачинский, 1940; Кузякин, 1950; и др.). Однако с этих позиций трудно объяснить начальные стадии образования летательной перепонки вообще и, особенно, ее межпальцевой части (dactylopatagium), когда они еще не имели селективной ценности.

Известны факты, противоречащие вышеизложенной точке зрения. Так, изучение источников иннервации летательной перепонки рукокрылых показало, что она иннервируется ветвями нервов плечевого сплетения и поэтому является производным, главным образом, кожи грудных конечностей (Schumacher, 1932 a). К аналогичным выводам пришли мы, исследовав источники иннервации летательной перепонки Rhinolophidae (Ковтун, 1978). Лишь небольшая околотуловищная часть перепонки рукокрылых иннервируется ветвями туловищных сегментальных нервов и может считаться произ-

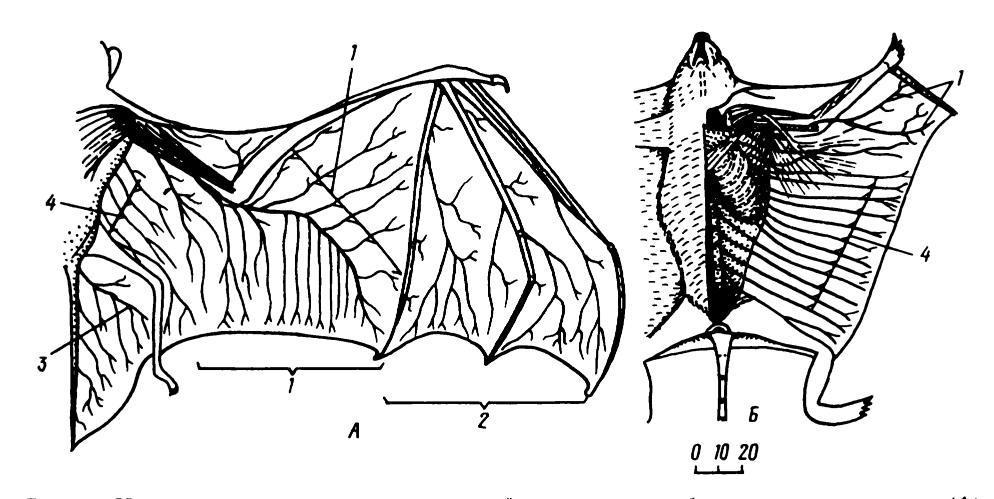


Рис. 1. Источники иннервации летательной перепонки у большого подковоноса (А) и белки-летяги (Б):

1 — схема ветвления локтевого нерва; *2* — схема конечного ветвления срединного нерва; *3* — схема конечного ветвления нерва межбедренной перепонки; *4* — ветви сегментальных туловищных нервов.

водным кожи туловища. Для сравнения мы исследовали источники иннервации перепонки белки-летяги и получили противоположные соотношения: основная часть перепонки иннервируется туловищными сегментальными нервами и лишь незначительная — ветвями локтевого нерва (рис. 1). Это свидетельствует о том, что перепонка летяги действительно является производным кожи туловища.

Шумахер (Schumacher, 1932, б) исследовал также эмбриональное развитие летательной перепонки у *Vespertilio murinus*. По его описанию и рисункам отчетливо видно, что у эмбрионов длиной от 6,5 до 8,5 мм нет связи между крыловой (plagiopatahium) и межпальцевой (dactilopatahium) перепонками. У эмбрионов *Rhinolophus ferrumequinum* мы обнаружили сходную картину: наличие щели между крыловой и межпальцевой перепонкой у эмбрионов до 8,5 мм, что, по нашему мнению, свидетельствует о независимом развитии каждой из них. И этот факт не согласуется с представлением, будто вся перепонка летучих мышей возникла путем постепенного разрастания боковой кожной складки. Нам кажется, что против последнего говорит также несходство прикрепления дистальной части перепонки у рукокрылых и у белки-летяги или у летающих ящеров. При развитии перепонки из боковой складки кожи туловища вероятнее всего ожидать такого прикрепления перепонки, как у белки-летяги, где образуется своеобразная шпора, или у летающих ящеров — с удлинением лишь одного крайнего пальца. При этом межпальцевая перепонка не образуется.

Наши исследования морфологии скелета, мускулатуры, летательной перепонки, источников ее иннервации и кровоснабжения, а также изучение литературы по различным аспектам биологии рукокрылых, не позволяют нам присоединиться к мнению о развитии летательной перепонки рукокрылых из боковой складки туловища и эво-

люции их полета через планирование. Мы полагаем также, что межпальцевая перепонка развилась независимо от крыловой. При этом мы исходим из того, что у всех млекопитающих с пятипалой конечностью, в том числе и у человека, имеется зачаточная межпальцевая кожная складка, которая достигает уровня проксимальной 1/3 или даже середины первых фаланг (рис. 2, *А*).

В филогенезе рукокрылых удлинение метакарпалий и фаланг естественно могло идти только в дистальном направлении (как бы отталкиваясь от проксимального эпифиза), механически растягивая при этом зачаточную кожную складку. Происходило неизбежное увеличение размеров ладони.

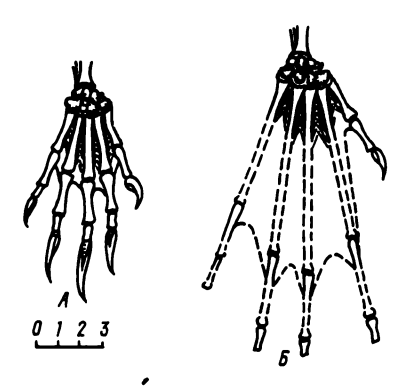


Рис. 2. Схематическое изображение кисти землеройки бурозубки (*А*) и предполагаемое увеличение ладони при удлинении пястных костей (*Б*).

Межкостные мышцы оставались в проксимальной части метакарпалий, а удлинялись лишь их сухожилия, что хорошо видно у современных рукокрылых. Таким образом, метакарпалии как бы выросли из «мышечного мешка», а с их удлинением увеличился и угол расхождения лучей, соединявшихся кожной перепонкой (эластические свойства кожи общеизвестны). Мы считаем, что именно так, благодаря удлинению метакарпалий и увеличению ладони образовалась первичная зачаточная межпальцевая перепонка рукокрылых (рис. 2, *Б*). Можно привести по крайней мере три причины, по которым размеры этой зачаточной перепонки стали объектом воздействия отбора.

1. У всех мезозойских млекопитающих терморегуляция была несовершенной. Они могли поддерживать температуру тела, но не были способны повышать теплоотдачу для защиты от перегрева (Crompton, 1968). Поскольку эволюция рукокрылых началась, по-видимому, уже в меловой период, то их предки тоже испытывали аналогичные затруднения с теплоотдачей. В связи с этим увеличение размеров перепонки увеличивало теплоотдачу и селективную ценность перепонки.

2. Увеличенные ладони могли служить также своеобразными сачками для ловли насекомых, о возможности чего свидетельствует использование современными рукокрылыми этого приема во время охоты. Отличие заключается лишь в том, что они ловят насекомых на лету, а нелетавшие предки их, очевидно, в висячем положении.

3. Охотясь таким образом, животные должны были срываться и, падая, инстинктивно махали грудными конечностями, смягчая приземление. Во время падения они могли (первоначально случайно) ловить уходящее насекомое, и это стимулировало развитие полета.

Итак, мы приходим к выводу, что межпальцевая перепонка должна была неизбежно возникнуть в результате удлинения метакарпалий и независимо от боковой складки. (Мы полагаем, что вся остальная часть перепонки также образовалась из нескольких зачатков.) Вопросу о том, почему и как произошло удлинение метакарпалий, будет посвящена специальная работа.

Все изложенное, а также данные об относительно быстрой эволюции рукокрылых — в раннем эоцене они имели вид почти современных летучих мышей (Jepsen, 1966) — не согласуются с представлением о том, что они должны были проходить стадию планирующего полета. Мы не знаем планеристов, добывающих пищу во время планирования. Кроме того, планирующий полет — это относительно пассивная форма локомоции, она не смогла бы стимулировать столь быструю эволюцию крыла рукокрылых.

ЛИТЕРАТУРА

Кашкаров Д. М., Стачинский В. В. Курс зоологии позвоночных.— М.: Изд-во АН СССР, 1940.— 1025 с.

Ковтун М. Ф. Аппарат локомоции рукокрылых.— Киев: Наук. думка, 1978.— 230 с.

Кузякин А. А. Летучие мыши.— М.: Сов. наука, 1950.— 443 с.
Crompton A. The enigma of the evolution of mammals.— Optima, 1968, **18**, N 2, p. 137—151.
Jepsen G. Early Eocene Bat from Wioming.— Science, 1966, **154**, N 3754, p. 1333—1339.
Levy F. Vergleichend-anatomische und physiologische Untersuchungen über die Flügmusculatur der Chiropteren und über die Morphologie des Rectus abdominis derselben.— Arch. Naturgeschichte, **87** (A), s. 30—63.
Macalister A. The myology of cheiroptera.— Phil. Trans. Roy. Soc. London, 1872, **162**, p. 125—171.
Schumacher S. Muskeln und Nerven der Fledermausflughaut.— Zeitschr. Anat. und Entwicklungsgesch, 1932 a, **97**, H. 5, S. 610—621.
Schumacher S. Die Entwicklungsgeschichte der Fledermausflughaut. — Zeitschr. Anat. und Entwicklungsgesch., 1932 b, **98**, H. 6, S. 703—721.

Институт зоологии
АН УССР

Поступила в редакцию
7.II 1979 г.

УДК 591.612+591.8

Г. Д. Кацы, В. Н. Зубко

ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ КОЖНОГО ПОКРОВА ПРИ РАЗНЫХ СПОСОБАХ ВЫРАЩИВАНИЯ АНТИЛОПЫ КАННА

Задача нашей работы — изучить возрастные изменения структур кожи при одомашнении антилопы канна в условиях зоопарка «Аскания-Нова».

Материал и методика. С 1947 г. в зоопарке применяют два способа выращивания канчат: подсосный и ручной. Наиболее важным при одомашнении является ручной способ, т. к. многолетний опыт одомашнения антилопы канна показал, что в основном доятся самки ручного выращивания (Куликов и др., 1968).

При подсосном способе молодняк до 2—3-месячного возраста выращивали под самками. В конце апреля — начале мая канчат вместе со взрослыми животными выпускали на пастбище, где они находились до 7—8-месячного возраста. С июля — сентября животных подкармливали зелеными кормами культурных растений. Находясь постоянно со взрослыми животными, подражая им, канчата быстро приучаются к поеданию различных кормов, начиная «пробовать» их с 3—5 дня жизни.

При ручном воспитании канчат на протяжении 6 мес. и более содержали изолированно от взрослых самок: после рождения в течение 1—2 мес. в телятнике, потом на пастбище. Днем они находились в небольшом выгульном дворике, а на ночь и в часы выпойки их молоком канчат загоняли в станки по 4—5 голов. Хотя к поеданию сена молодняк начинали приучать с 7-дневного возраста, канчата плохо поедали корм.

С 7—8-месячного возраста и подсосных и ручного воспитания канчат содержали одинаково.

Образцы кожи брали методом биопсии или сразу же после забоя животных. Приготовление и изучение гистологических препаратов осуществляли ранее описанным методом (Кацы и др., 1974). Образцы кожи от 44 животных были собраны в течение 1969—1975 гг.

Результаты исследований. Эпидермис и пилярный слой формируются к годичному возрасту. В последующие возрастные периоды пилярный слой несколько уменьшается. Влияние способа выращивания на толщину пилярного слоя не установлено, что свидетельствует о меньшей изменчивости этого слоя под воздействием внешних факторов.

Ретикулярный слой развивается более интенсивно при ручном воспитании, в дальнейшем эти различия сглаживаются. При подсосном способе выращивания ретикулярный слой достигает максимального развития значительно позже. Сказанное в полной мере относится и к общей толщине кожи.